

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-270062

(43)Date of publication of application : 05.11.1990

(51)Int.Cl.

G06F 15/21

(21)Application number : 01-092703

(71)Applicant : GOTO SHIGERU
TANAKA TAKEHIRO
YAMATAKE HONEYWELL CO LTD

(22)Date of filing : 12.04.1989

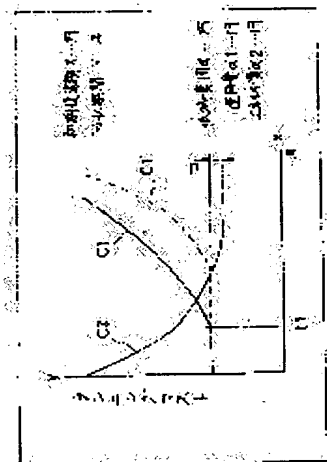
(72)Inventor : GOTO SHIGERU
TANAKA TAKEHIRO
KAMIMURA KAZUYUKI
MIYASAKA FUSACHIKA
HASEGAWA YASUSHI

(54) EVALUATION ADVICE DEVICE FOR RENEWAL TIME OF EQUIPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To give the advice for evaluation of update time of equipments with high accuracy by displaying with overlap a running cost estimating curve of an existing equipment and that of a new equipment.

CONSTITUTION: A trouble interval estimating means estimates the trouble interval of an existing equipment based on the trouble data given to a central controller. A 1st storage means stores a running cost estimating curve C1 of the existing equipment. A correction means corrects the curve C1 stored in the 1st storage means based on the estimated trouble interval. Then a 2nd storage means stores a running cost estimating curve C2 of a new equipment. The curves C1 and C2 are displayed overlapping with each other. In such a constitution, the updating time can be evaluated and decided with high accuracy for the existing equipments.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A)

平2-270062

⑬ Int.Cl.⁹
G 06 F 15/21識別記号 庁内整理番号
Z 7165-5B

⑭ 公開 平成2年(1990)11月5日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 設備更新時期評価アドバイス装置

⑯ 特 願 平1-92703

⑰ 出 願 平1(1989)4月12日

⑱ 発 明 者 後 藤 滋 神奈川県横須賀市馬堀海岸2丁目20番11号
 ⑱ 発 明 者 田 中 毅 弘 東京都渋谷区神宮前5丁目13番14号
 ⑱ 発 明 者 神 村 一 幸 東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 山武ハネウエル株式会社内
 ⑲ 出 願 人 後 藤 滋 神奈川県横須賀市馬堀海岸2丁目20番11号
 ⑲ 出 願 人 田 中 毅 弘 東京都渋谷区神宮前5丁目13番14号
 ⑲ 出 願 人 山武ハネウエル株式会社 東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号
 ⑳ 代 理 人 弁理士 山川 政樹 外3名
 最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

設備更新時期評価アドバイス装置

2. 特許請求の範囲

供与される故障データに基づき既設設備の故障間隔を推定する故障間隔推定手段と、前記既設設備のランニングコスト予想曲線を記憶する第1の記憶手段と、この第1の記憶手段の記憶するランニングコスト予想曲線を前記推定故障間隔に基づいて補正する補正手段と、新規導入設備のランニングコスト予想曲線を記憶する第2の記憶手段と、前記既設設備のランニングコスト予想曲線と前記新規導入設備のランニングコスト予想曲線とをオーバーラップして表示する表示手段とを備えてなる設備更新時期評価アドバイス装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、設備の更新時期の評価をアドバイスする設備更新時期評価アドバイス装置に関するものである。

(従来の技術)

高層ビル、集合住宅、病院、工場などの施設においては、各種の設備が設置されている。例えば、その設備として空調設備、エレベータ設備、照明設備、防災/防犯設備、医療設備、熱源プラント設備、搬送設備などが挙げられ、これら設備は設備機器としての各種機器、各種制御装置、各種センサなどを擁している。例えば、空調設備にあっては、圧縮機やポンプ、ファンコイルユニットなどの設備機器を多数備えている。

これらの設備において、故障や異常が生じた場合、その設備機器の修理や交換などが適宜行われるが、修理や交換などを完了するまでの間は施設の機能の一部が停止してしまう。

このため、通常、メンテナンス計画を立て、このメンテナンス計画に基づいて、定期的に設備の点検を行っている。このメンテナンス計画は、各種設備毎に過去の経験から推測される周期や製造メーカーが推奨する周期を用いて立てられ、設備の寿命が近づけば一般的にその周期を短くする。す

なわち、設備において寿命が近づきその構成設備機器の劣化や消耗が進めば、点検費用が高む一方故障頻度も増大しメンテナンス員も増員しなければならず、設備の稼働能力を維持していくうえでのランニングコストの上昇が避けられなくなる。この場合、設備のランニングコストとは、エネルギー費と運用費とを合わせたものを言い、運用費には定期点検費用やメンテナンス要員を確保しておくうえでの人件費、修理・交換に要する諸費用などが含まれる。

このような設備のランニングコストの上昇に対して、所謂オーナーは、その保有設備の更新時期をいつにするか評価・判断する必要に迫られる。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、諸般の事情に鑑みて設備の更新時期を評価・判断するためには、オーナーにとって膨大な資料を机上に並べそれら資料を手作業で整理し、そこから得られるデータを突き合わせて熟考するなどの多大な労苦を強いられる。

このため、オーナーによる更新時期の決定は、主

にメンテナンス員や設備メーカーのアドバイスにそのまま従うという形で行われがちであった。

しかし、このような形でそのアドバイスに従った場合、資金調達上の問題など諸般の事情に鑑みたオーナーにとっての最適な更新時期を逃す結果となることがある。また、時に、まだ修理をして使用していた方が経済的なのに早まって設備の更新をしてしまったり、逆に、修理しながら使用するより更新した方が安くなるのに更新しなかったりという不都合が生じる虞れがあり、オーナーにとって知らないうちに高価な出費を強いられる結果となることがある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、供与される故障データに基づき既設設備の故障間隔を推定する故障間隔推定手段と、既設設備のランニングコスト予想曲線を記憶する第1の記憶手段と、この第1の記憶手段の記憶するランニングコスト予想曲線を推定故障間隔に基づいて補正する補正手段と、新規導入設備のラン

ニングコスト予想曲線を記憶する第2の記憶手段と、既設設備のランニングコスト予想曲線と新規導入設備のランニングコスト予想曲線とをオーバーラップして表示する表示手段とを備えたものである。

〔作用〕

したがってこの発明によれば、既設設備のランニングコスト予想曲線が実情に応じて適宜補正されたうえ、新規導入設備のランニングコスト予想曲線とオーバーラップして表示される。

〔実施例〕

以下、本発明に係る設備更新時期評価アドバイス装置を詳細に説明する。第2図はこの設備更新時期評価アドバイス装置の一実施例を含むビルディング監視制御システムを示す図である。

このシステムは、ビル環境、衛生、防災などの諸設備を監視したり制御したりするものであり、それらの設備機器10を総合的に管理する中央制御装置1と、ビル内に配置された複数の設備機器10を設備毎の群として各々の設備7-1～7-n毎

に制御するように接続した複数の分散制御装置2-1～2-nとを備えている。ここで、分散制御装置2-1は例えば空調設備7-1を制御するものとして接続されており、空調設備7-1はその設備機器10として圧縮機やポンプ、ファンコイルユニットなどから構成されている。

中央制御装置1は操作用のキーボード3、画面表示用のCRT4および表示内容をプリント出力するためのプリンタ5を備え、キーボード3、CRT4およびプリンタ5は中央監視室のほかオーナーの部屋にも分散して配置されている。この中央制御装置1は、管理データの加工、蓄積およびシステム共用データの管理、分配を行うと共に、分散制御装置2-1～2-nにまたがる制御や系統処理を司る。また、本願発明に係る設備更新時期評価アドバイス装置としての機能をも備えている。

一方、分散制御装置2-1～2-nは設備7-1～7-n毎の警報検出、停復電制御、各種省エネルギー制御などを行う。また、分散制御装置2-1～2-nに接続された設備機器10には、機器の故障を検出

する故障検出器11が設けられている。すなわち、故障検出器11にて検出された設備機器10毎の故障データが、分散制御装置2-1~2-nを介し伝送路6を経由して中央制御装置1へ与えられるものとなっている。なお、故障検出器11は必ずしも設備機器10毎に設けなくともよく、対応する設備機器10毎の故障データを、メンテナンス員が中央監視室に配されたキーボード3を介して、マニュアルにて中央制御装置1へ供与するものとしてもよい。また、故障検出器11を介する故障データの供与とキーボード3を介する故障データの供与とを併用するものとしてもよい。

第3図は中央制御装置1による設備更新時期評価アドバイス動作を示すフローチャートである。

すなわち、中央制御装置1には、故障検出器11にて検出される設備機器10毎の故障データが、分散制御装置2-1~2-nを介し伝送路6を経由して入力される(ステップ201)。中央制御装置1は、この入力される故障データから設備7-1~7-n毎の故障発生回数を調べる(ステップ202

)。そして、設備7-1~7-n毎にその調べた故障発生回数が予め定められた回数N以上か否かを判断し(ステップ203)、N以下であれば極値分布による故障間隔を設備7-1~7-n毎に計算する(ステップ204)。また、N以上であればワイブル分布による故障間隔を設備7-1~7-n毎に計算する(ステップ205)。本実施例においては、このステップ204および205にて平均故障間隔MTBF(Mean Time Between Failure)を計算(推定)するものとしている。そして、この設備7-1~7-n毎のMTBFに基づき、その設備に対して予め供与・記憶されている設備7-1~7-n毎のランニングコスト予想曲線を補正する(ステップ206)。

ここで、上記ランニングコスト予想曲線の補正について、説明を加える。すなわち、設備においてその故障率と使用期間との関係は、第4図に表すようなバスタブ曲線で示される。このため、設備の導入当初においてその設備のMTBFは小さく、使用するにつれてMTBFは増大し、やがて

安定期をむかえる。そして、寿命が近づくとつれその設備のMTBFは次第に小さくなる。このことは、設備のランニングコストが第4図に示したバスタブ曲線とは、相似形で推移することを意味している。したがって、設備を導入する場合、その設備のランニングコストは、第4図に示したバスタブ曲線とは、相似形の推移曲線となるものとして予想することができる。このランニングコスト予想曲線は、その設備を構成する設備機器の出荷時に信頼性試験の結果などから実際に独自のバスタブ曲線として作成できる他、別のビルディングに納入した同一設備の過去の故障データからも作成することが可能である。そして、このランニングコスト予想曲線は、あくまでも推測に基づくものであるから、実際のランニングコストの推移曲線とは微妙に異なる。このランニングコスト予想曲線の補正を行う個所がステップ206であり、ステップ204あるいはステップ205にて計算されたMTBFに基づきランニングコスト予想曲線を補正することにより、実際の使用環境での故

障データをフィードバックしながら、設備7-1~7-n毎のランニングコスト予想曲線が修正されるものとなる。例えば、設備を導入してからの安定期において、そのMTBFが導入当初のランニングコスト予想曲線に対するMTBFと異なるものとして得られれば、実際に推移するランニングコストは導入当初の予想値よりもシフトアップあるいはダウンするものとなり、そのシフトアップあるいはダウン分だけ導入当初のランニングコスト予想曲線が補正される。また、設備を導入してからの寿命期において、そのMTBFが導入当初のランニングコスト予想曲線に対するMTBFと異なるものとなれば、実際に推移するランニングコスト曲線の傾きが変化するものとなり、その変化分を修正すべく導入当初のランニングコスト予想曲線が補正される。

このようにして設備7-1~7-n毎のランニングコスト予想曲線の補正がステップ206にて行われた後、これに続くステップ207にて設備7-1~7-n毎に点検周期の修正の必要性をチェックす

る。このステップ207における点検周期とは、MTBFで所定の信頼性Rになる期間Tを言い、MTBFの変化に応じて期間Tを修正するようにすれば、過不足の生じない合理的な定期点検を行うことができるものとなる。このため、ステップ207にて設備7-1~7-n毎にそのMTBFがそれまでのMTBFに対して変化したか否かをチェックし、MTBFが変化したことが認められれば、その認められた設備に対して点検周期の修正を行う(ステップ208)。この点検周期は、メンテナンス員の要求に応じて、CRT4に表示されたり、プリンタ5へ打ち出されたりする。

次に、設備更新時期評価のアドバイスをオーナーが受ける場合について、ステップ209以降のフローに基づき説明する。すなわち、設備更新時期評価のアドバイスを受けたい場合、オーナーは自室に記されているキーボード3を介してアクセスし、アドバイスを受けたい旨の指令を中央制御装置1へ与える。この指令はどの設備に対して更新時期評価のアドバイスを受けたいかについてまで具体

的に与える。この指令に基づき、中央制御装置1は、ステップ209を経たステップ210にて $I=1$ としたうえ、更新案①として予め供与・記憶されている新規導入設備1($I=1$)のデータを読み出す(ステップ211)。この読み出されるデータは新規導入設備1に対してのランニングコスト予想曲線、初期投資額Xなどの各種データであり、中央制御装置1はこの読み出したデータに基づき、既設設備のランニングコスト予想曲線と新規導入設備1のランニングコスト予想曲線とのMTBFの安定期におけるランニングコストの差を低減費用 α として算出する(ステップ212)。すなわち、設備1を新規に導入する場合、その設備1は既設設備の導入時に対し大幅な技術革新が進んでいるものと考えられ、MTBFの安定期におけるその設備1のエネルギー費および運用費は、既設設備のそれに対してかなり減額されることが見込まれる。つまり、運用費が $\alpha 1$ だけ減額され、エネルギー費が $\alpha 2$ だけ減額され、この運用費の減額分 $\alpha 1$ とエネルギー費の減額分 $\alpha 2$ とを足した値

が低減費用 α として得られる。そして、この算出した低減費用 α で初期投資額Xを除して回収期間Yを算出し(ステップ213)、これら求めた低減費用 α (減額分 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ の詳細も含む)および回収期間Yならびに既設設備のランニングコスト予想曲線、新規導入設備1のランニングコスト予想曲線をCRT4上へ表示する(ステップ214)。

第1図(a)はCRT4上での表示例を示し、現時点以降の既設設備のランニングコスト予想曲線C1がY軸を起点として描かれ、このランニングコスト予想曲線C1にオーバーラップさせて、新規導入設備1のランニングコスト予想曲線C2がY軸を起点として描かれる。そして、低減費用 α 、運用費の減額分 $\alpha 1$ 、エネルギー費の減額分 $\alpha 2$ 、回収期間Yおよび初期投資額Xが、ランニングコスト予想曲線C1、C2に併わせて表示される。すなわち、オーナーは、低減費用 α 、運用費の減額分 $\alpha 1$ 、エネルギー費の減額分 $\alpha 2$ 、回収期間Yおよび初期投資額Xの各表示値に基づき現時点で新規

導入設備1へ更新した場合の必要な情報のアドバイスを数値として受ける他、ランニングコスト予想曲線C1とランニングコスト予想曲線C2との交差関係により、現時点で新規導入設備1へ更新した場合のアドバイスを視感的に受けることができる。すなわち、低減費用 α をランニングコスト予想曲線C1とC2との底差 d として視認することができるし、「新規設備1の導入により既設設備をそのまま使用した場合に対しランニングコストの減額効果がどの時点で生じてくるか」など詳細なアドバイスを受けることができる。しかも、この時、ランニングコスト予想曲線C1は第3図に示したステップ206にて実情に即した補正が行われているので、極めて精度の高いアドバイスが受けられるものとなる。また、キーボード3を介してアクセスすることにより、ランニングコスト予想曲線C2の時間軸をずらすようにすれば、諸般の事情に鑑みたオーナーとしての最適更新時期を見つけ出すことが容易に可能となる。

また、ステップ214におけるCRT4上の表

示においてその更新時期評価のアドバイスを受ける場合、既設設備の改修を行うものとして(ステップ215)、ランニングコスト予想曲線C1をずらすこともできる(ステップ216)。この場合、第1図(a)における1にて既設設備の改修を行うものとするれば、図示点線で示すようにランニングコスト予想曲線C1がずれるものとなり、寿命の延命化を図った既設設備のランニングコスト予想曲線C1'と新規導入設備Iのランニングコスト予想曲線C2との関係を視感的に捉えて、観点を改めて更新時期評価のアドバイスを受けることができるようになる。

また、新規導入設備Iを別のものと置き換えたい場合には、キーボード3を介してアクセスステップ217における「新規導入設備変更するか」をYESとすることにより、ステップ218にて $I = I + 1$ とされたうえ、ステップ211にて更新案②として次の新規導入設備I($I = 2$)のデータが読み出されるようになる。そして、この新規導入設備Iに関しての読み取りデータに基づ

いて、CRT4上に第1図(b)に示すような更新案②としての表示が更新案①と同様になされる。このようにして次々に新規導入設備Iを置き換えることにより、更新時期評価のアドバイスを多岐に亘って受けることができるようになる。

なお、本実施例においては、ビルディング内に配備された設備7-1~7-nについてその更新時期評価のアドバイスを受けるものとして説明したが、ビルディング内の設備7-1~7-nを一括して一つの設備とみなし、これについての更新時期評価のアドバイスを受けるようにしてもよく、また個々の設備機器10を設備とみなし、これについての更新時期評価のアドバイスを受けるようにしてもよい。つまり、本願発明でいう「設備」の概念は、極めて広い。

(発明の効果)

以上説明したことから明らかなように本発明による設備更新時期評価アドバイス装置によると、既設設備のランニングコスト予想曲線と新規導入設備のランニングコスト予想曲線とがオーバラッ

プして表示されるので、これらランニングコスト予想曲線の相対的な位置関係を参考として、オーナーにとって最適な設備更新時期評価のアドバイスを極めて容易に受けることが可能となり、しかも既設設備のランニングコスト予想曲線が実情に応じて適宜補正されるので、設備更新時期評価のアドバイスを精度良く行うことができるものとなる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は第2図に示したCRT4上に表示される既設設備のランニングコスト予想曲線と新規導入設備のランニングコスト予想曲線とのオーバラップ状態を示す図、第2図は本発明に係る設備更新時期評価アドバイス装置の一実施例を含むビルディング監視制御システムを示す図、第3図は第2図に示した中央制御装置による設備更新時期評価アドバイス動作を示すフローチャート、第4図は設備においてその故障率と使用期間との関係を表すバスタブ曲線を示す図である。

1・・・中央制御装置、3・・・キーボード、
4・・・CRT、7-1~7-n・・・設備、10・

・設備機器、11・・・故障検出器、C1・・・
・既設設備のランニングコスト予想曲線、C2・・・
・新規導入設備のランニングコスト予想曲線。

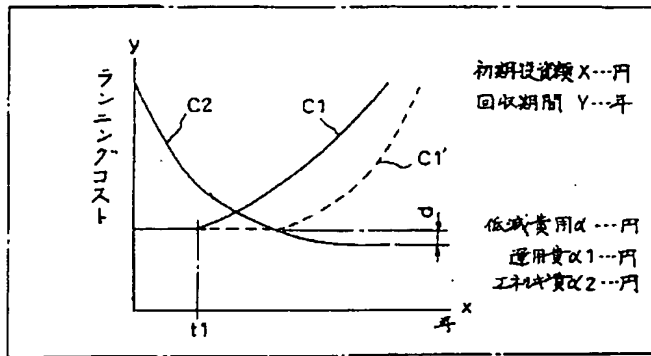
特許出願人 後 藤 滋

同人 田 中 毅 弘

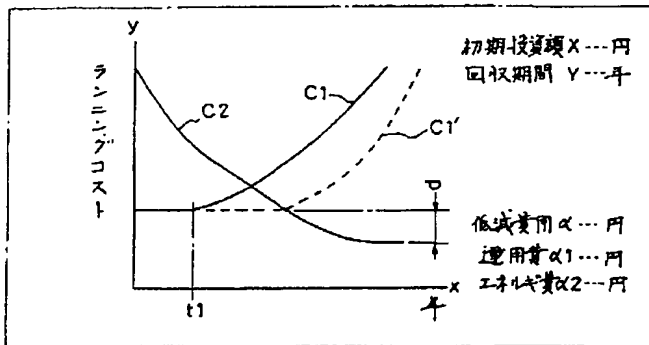
同人 山武ハネウエル株式会社

代理人 山川政樹

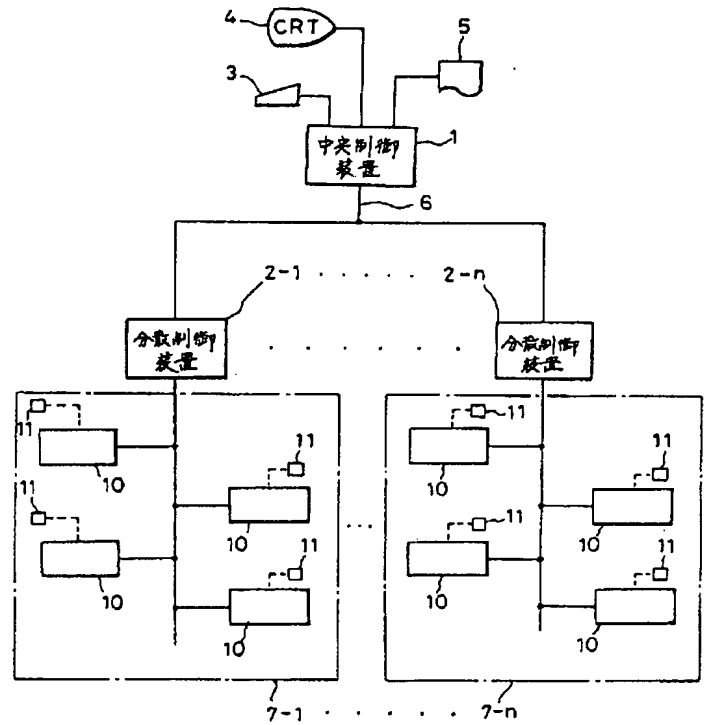
第 1 図
(a)



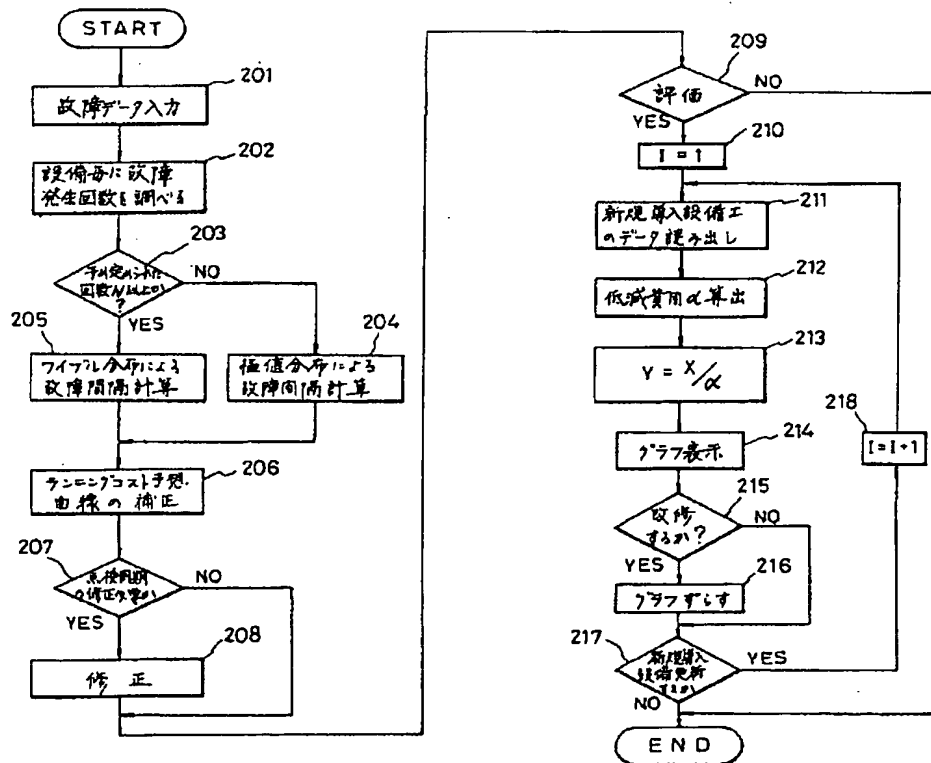
(b)



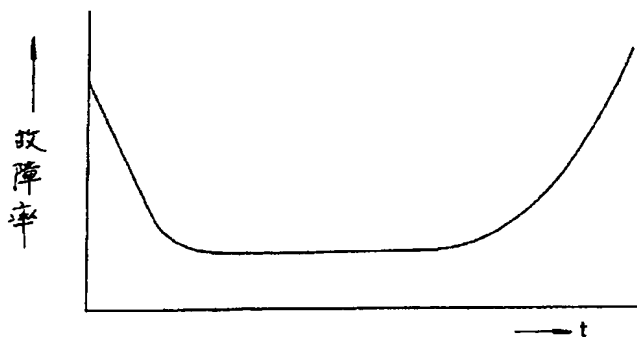
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 1 頁の続き

⑦発 明 者 宮 坂 房 千 加 東京都渋谷区渋谷 2 丁目 12 番 19 号 山武ハネウエル株式会社内

⑧発 明 者 長 谷 川 靖 東京都大田区西六郷 4 丁目 28 番 1 号 山武ハネウエル株式会社蒲田工場内